

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

RS 12-22-00
135RB
2 (703) 205-2000
1248-0526P
1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

JCS65 U.S. PTO
09/742088
12/22/00

出願年月日

Date of Application:

1999年12月22日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第365437号

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2000-3072201

【書類名】 特許願

【整理番号】 99J02707

【提出日】 平成11年12月22日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04B 10/04
H04B 10/105
H04B 10/28

【発明の名称】 光空間伝送装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 水野 博

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

特平 1 1 - 3 6 5 4 3 7

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光空間伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 対複数個で双方向の光通信を行うことが可能な光空間伝送装置において、
ポーリング手順に付随して所定の発光強度によって相手側への送信を行った結果に対して相手側から所定内容のコマンドが返信されたか否かを検出することにより、相手側への送信が成功したか否かを検出する送信結果検出手段と、上記送信結果検出手段の検出結果に応じて以降の発光強度を調整する発光強度調整手段とを有していることを特徴とする光空間伝送装置。

【請求項 2】

上記送信結果検出手段は、上記コマンドが返信されたか否かを上記コマンドの受信エラー率から検出することを特徴とする請求項 1 に記載の光空間伝送装置。

【請求項 3】

上記発光強度調整手段は、発光強度を多段階に調整可能であり、相手側への送信開始時には発光強度を最大とし、上記送信結果検出手段により送信が成功したと検出される限り発光強度を 1 段階ずつ減少させていき、送信が成功しなかったと検出されると発光強度を 1 段階増大させて最適発光強度を決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光空間伝送装置。

【請求項 4】

上記発光強度調整手段は、発光素子の駆動電流を増減することにより発光強度を調整することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光空間伝送装置。

【請求項 5】

上記光通信のホストに対するペリフェラルとして用いられる場合にのみ上記送信結果検出手段および上記発光強度調整手段が設けられることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光空間伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホストと複数個のペリフェラルとの間で赤外線などによる双方向光通信を行う光空間伝送装置に係り、特に通信時の省電力化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータとその周辺機器との間で赤外線を用いて行われる双方向のデータ通信が I r D A (Infrared Data Association) で規格化され、この規格の光空間伝送装置が市場で広く利用され出している。I r D A ではさらに長距離伝送を目的とした I r D A コントロールも規格化されている。今後、この長距離伝送方式を利用して、パーソナルコンピュータ、マウス、キーボード、ジョイスティック、およびその他の周辺機器間における伝送のコードレス化や、双方向リモコンといった A V 機器や家電製品への新たな通信手段の展開が進んでいくものと予想される。

【0003】

I r D A コントロールは 1 対複数個の通信関係となる光空間伝送装置で半二重通信を行う方式であり、例えばホストとしてのパーソナルコンピュータと、ペリフェラルとしての複数のマウス、キーボード、ジョイスティックといった周辺機器との間の通信に適用される。また、今後この方式を双方向リモコンに展開していく上で、We b T V、D V D、V T R などの A V 機器や家電製品のインテリジェントリモコンにまで応用を広げようとしている。このため、5 m 以上といった長距離伝送を目的としており、例えば図 5 に示す伝送波形のように、伝送速度 7 5 k b p s の信号に 1. 5 M H z の副搬送波を重畳する A S K 方式による伝送を行う。

【0004】

変調方式は 1 6 P S M (Pulse Sequence Modulation) 方式であり、“1”，“0” 信号の送受信に際して、“1” のときに送信信号を出力する。この送信信号は、図 6 に示すように、A G C、P R E、S T A、M A C f r a m e、C R C、および S T O のフレームから構成され、M A C f r a m e に 1 6 P S M コードの信号が入れられて送受信されるようになっている。

【0005】

ホストとして用いられる光空間伝送装置は、送信用の発光素子（LED）と、受信用の受光素子（PD：フォトダイオード）および信号処理ICが一体となったデバイスとを備えている。さらにホストは複数のペリフェラルとの通信に対応することができるように、上記発光素子の周りに複数の補助の発光素子（LED）を設け、広い角度に向けて送信が可能となっている。

【0006】

また、ペリフェラルとして用いられる光空間伝送装置の一構成例を図7に示す。この光空間伝送装置51は、CPU52、ROM53、RAM54、通信コントローラ55、およびフロントエンド（F/E）部56から構成される。CPU52がROM53に記録されている手順に従って命令を実行すると、それに伴ってRAM54内のデータが通信コントローラ55に転送され、さらにこのデータを基に通信コントローラ55からF/E部56に変調信号Txが転送されて送信が行われる。受信時にはF/E部56から受信信号Voが通信コントローラ55に送られる。

【0007】

F/E部56の一構成例を図8に示す。F/E部56では、送信時には通信コントローラ55内部の変調回路からRC回路57を通して供給された変調信号Txに従って、ドライブ部58のトランジスタのON/OFF制御を行い、ONのときに制限抵抗 R_L により決まる駆動電流によりLED59が発光する。また、受信時にはPD60で受光して得た電気信号が、増幅器61a、バンドパスフィルタ61b、およびシュミットゲート61cからなる受信部IC61で処理され、受信信号Voとして後段の復調回路に出力される。ペリフェラルはマウス、キーボード、ジョイスティック、リモコンといった周辺機器であるので、ホストと近距離で通信を行うものもあれば、遠距離で通信を行うものもある。このような多数のペリフェラルが1台のホストと一度に送受信を行う際には、ホストがポーリングを行ってそれぞれのペリフェラルとの間で通信を確立していく。通信が確立すれば、ホストと各ペリフェラルとの間でデータの送受信が開始される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の光空間伝送装置では、上述したようにホストとペリフェラルとの距離は様々であるが、各ペリフェラルの発光素子（LED 59）の発光強度は距離に関係なく一定である。すなわち、発光素子の発光強度は発光素子の駆動電流と比例関係にあるが、近距離で通信を行うペリフェラルでも遠距離で通信を行うペリフェラルでも、図8に示した制限抵抗 R_L は一定値に設定されているため、発光強度は一定となる。しかも、遠距離での通信に対応することができるように電流が大きめに設定されている。

【0009】

従って、通信距離が短い場合には、必要以上の発光強度で送信を行っていることとなり、発光素子を駆動する電力の大部分が無駄になるという問題がある。前述した周辺機器のペリフェラルは電池駆動であるため、ペリフェラルを近距離通信に用いた場合には、不必要に電力を消費した分、電池の寿命が短くなってしまう。

【0010】

従来、近距離通信で省電力化を図るための提案は幾つかなされている。特開平9-69817号公報には、2つの送受信装置間で光通信を行う場合に、第1の送受信装置からの送信を受けた第2の送受信装置が受光強度情報を第1の送受信装置に返信し、それに基づいて第1の送受信装置が発光強度を調整して、その通信距離に必要な最小限の発光強度を決定することが開示されている。また、特開平7-66780号公報には、2つの通信装置間で光通信を行う場合に、一方の通信装置からのメッセージに対して呼応される他方の通信装置からのメッセージの有無に応じて、前者の通信装置の発光強度を段階的に調整し、発光素子の過大出力を抑えることが開示されている。さらに、特開平6-252853号公報には、自局と対向局との間で光通信を行う場合に、対向局からの光信号の受信レベルを判定し、そのレベルに応じて自局の光信号の出力レベルを最適化し、消費電力を低減することが開示されている。

【0011】

しかし、上記公報における発光強度の調整機構は、1対1の通信を確立する手

順で制御されるものであり、1対複数個の同時通信には対応していない。例えば上記特開平9-69817号公報には、ある送受信装置から最短距離にある送受信装置への送信出力、すなわち発光強度については最適化されることが記載されているが、より遠くの送受信装置と通信を行う場合の最適送信出力は、通信妨害を生じさせないために、より近い送受信装置との通信を行わないことを前提としたときの出力である。従って、ある送受信装置をホストとした場合、他の複数の送受信装置との通信におけるそれぞれの最適送信出力は、1対1の個別の通信における最適送信出力を単に組み合わせたものとはならない。1台のホストと複数台の送受信装置との通信をそれぞれ干渉なく行おうとすると、ホストに相手側の送受信装置の数だけ送受信部を備えなくてはならず、結局1対1の通信と同等になってしまう。

【0012】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、1対複数個による双方向光通信方式において、通信距離に応じて発光素子の発光強度を調整し、省電力化を図ることのできる光空間伝送装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の光空間伝送装置は、上記課題を解決するために、1対複数個で双方向の光通信を行うことが可能な光空間伝送装置において、ポーリング手順に付随して所定の発光強度によって相手側への送信を行った結果に対して相手側から所定内容のコマンドが返信されたか否かを検出することにより、相手側への送信が成功したか否かを検出する送信結果検出手段と、上記送信結果検出手段の検出結果に応じて以降の発光強度を調整する発光強度調整手段とを有していることを特徴としている。

【0014】

上記の発明によれば、1対複数個の双方向光通信において、ホストにより行われるポーリング手順に付随して、すなわちホストと複数個のペリフェラルとの間で通信を確立する手順に付随して、送信結果検出手段により相手側への送信が成功したか否かを検出するとともに、その検出結果に応じて発光強度調整手段によ

り発光強度を調整する。また、送信が成功したか否かの検出については、所定の発光強度による送信に対して相手側から所定内容のコマンドが返信されたか否かを検出することにより行う。

【 0 0 1 5 】

ポーリングでは通信を行うペリフェラルを問い合わせによって確認し、通信を希望する各ペリフェラルと一度に、かつ独立に通信ができるように各ペリフェラルの順番付けを行って通信を確立する。従って、ポーリングに合わせて発光強度を調整することにより、一度に通信を行う全てのペリフェラルに対して、通信距離に応じた通信可能な最小限の発光強度を決定することができる。また、ホストに対しても上記のような発光強度の調整を行うことは可能である。さらに、送信結果に対しては上記所定内容のコマンドの有無を検出するだけであるので、送信結果検出手段の制御が容易になる。

【 0 0 1 6 】

以上により、1対複数個による双方向光通信方式において、通信距離に応じて発光素子の発光強度を調整し、省電力化を図ることのできる光空間伝送装置を提供することができる。

【 0 0 1 7 】

さらに本発明の光空間伝送装置は、上記課題を解決するために、上記送信結果検出手段は、上記コマンドが返信されたか否かを上記コマンドの受信エラー率から検出することを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

上記の発明によれば、コマンドの返信の有無を受信エラー率から検出するので、受信信号の誤りパルス数がビット・エラー・レート内にあるか否か、またコマンドの返信が待ちタイムオーバーになるか否かといった通常の方法で判定することができる。

【 0 0 1 9 】

さらに本発明の光空間伝送装置は、上記課題を解決するために、上記発光強度調整手段は、発光強度を多段階に調整可能であり、相手側への送信開始時には発光強度を最大とし、上記送信結果検出手段により送信が成功したと検出される限

り発光強度を 1 段階ずつ減少させていき、送信が成功しなかったと検出されると発光強度を 1 段階増大させて最適発光強度を決定することを特徴としている。

【0 0 2 0】

上記の発明によれば、相手側への送信開始後、発光強度を最大値から 1 段階ずつ減少させていき、送信が成功しない発光強度の 1 段階上の発光強度を最適発光強度とする。従って、最適発光強度を確実に決定することができるとともに、通信の確立を確実にを行うために最大発光強度を用いてポーリングを行った後に、そのまま継続して発光強度の調整を行うことができる。

【0 0 2 1】

さらに本発明の光空間伝送装置は、上記課題を解決するために、上記発光強度調整手段は、発光素子の駆動電流を増減することにより発光強度を調整することを特徴としている。

【0 0 2 2】

上記の発明によれば、発光素子の駆動電流を増減することにより発光強度を調整するので、発光強度調整手段を発光素子に接続される回路を選択するだけの簡単な構成とすることができる。

【0 0 2 3】

さらに本発明の光空間伝送装置は、上記課題を解決するために、上記光通信のホストに対するペリフェラルとして用いられる場合にのみ上記送信結果検出手段および上記発光強度調整手段が設けられることを特徴としている。

【0 0 2 4】

上記の発明によれば、ペリフェラルとして用いられる場合にのみ発光強度の調整を行うので、電池駆動のペリフェラルでは電池の寿命を長くすることができ、商用電源で電力供給が行われるホストの構成は簡略化される。

【0 0 2 5】

【発明の実施の形態】

本発明の光空間伝送装置を具現する実施の一形態について、図 1 ないし図 4 に基づいて説明すれば以下の通りである。

【0 0 2 6】

図 1 に本実施の形態の光空間伝送装置 1 の構成を示す。この光空間伝送装置 1 は I r D A コントロールなどによって一度に 1 対複数個の双方向光通信を独立に行うことのできる送受信装置であり、ホストおよびペリフェラルのいずれにも適用することができる。以下では光空間伝送装置 1 をマウス、キーボード、ジョイスティック、リモコンといった周辺機器のペリフェラルとして用いた場合について説明する。

【0027】

同図に示すように、光空間伝送装置 1 は CPU 2、ROM 3、RAM 4、通信コントローラ 5、受信エラー検出回路 6、およびフロントエンド部 (F/E 部) 7 から構成される。CPU 2 は、ROM 3 に記録されている送受信の手順に従って命令を実行し、送信時には RAM 4 内の送信データを通信コントローラ 5 に転送する一方、受信時には受信データを通信コントローラ 5 から RAM 4 に格納する。通信コントローラ 5 は、送信時には RAM 4 から転送される送信データを用いて変調回路によって所定の変調信号 Tx_{IN} を生成し、F/E 部 7 に供給する。また、通信コントローラ 5 は発光強度調整手段として、後述する受信エラー検出回路 6 からの検出信号に応じて F/E 部 7 の LED 8 の発光強度を調整するために、スイッチ制御回路 9 a へ制御信号 $Tx_{C1} \cdot Tx_{C2} \cdots Tx_{Cn}$ を出力する。受信時には F/E 部 7 からの受信信号 Vo を復調回路によって復調して受信データを得る。

【0028】

送信結果検出手段としての受信エラー検出回路 6 は、通信コントローラ 5 で得た受信データの誤りがエラー・ビット・レート内に収まっているか否か、あるいは送信を行ってから所定時間内に受信が行われた否かを判定して受信エラーを検出する。そして、検出信号を通信コントローラ 5 へ出力する。

【0029】

F/E 部 7 は、発光ダイオード (LED) 8 および Tx コントロール部 9 からなる送信部と、フォトダイオード (PD) 10 および受信部 IC 11 からなる受信部とから構成される。送信部において、LED 8 はアノードが電源電圧 V_{LED} 側に接続され、カソードが Tx コントロール部 9 の出力端子に接続されている。

T x コントロール部 9 はスイッチ制御回路 9 a、定電流回路 I 1 ・ I 2 ・ … ・ I m、およびスイッチ S W 1 ・ S W 2 ・ … ・ S W m を備えており、通信コントローラ 5 とともに発光強度調整手段として機能する。

【 0 0 3 0 】

スイッチ制御回路 9 a には通信コントローラ 5 から制御信号 T x C 1 ・ T x C 2 ・ … ・ T x C n が n ビットのデータとして入力される。スイッチ制御回路 9 a はそのデータに対応させてスイッチ S W 1 ・ S W 2 ・ … ・ S W m の開閉を制御し、L E D 8 に流す電流を定電流回路 I 1 ・ I 2 ・ … ・ I m の組み合わせによって 2ⁿ 段階に変化させることができるようになっている。これにより、通信コントローラ 5 からの変調信号 T x I N の振幅を変化させ、L E D 8 の発光強度を 2ⁿ 段階に変化させる。

【 0 0 3 1 】

受信部において、P D 1 0 はホストからの光信号を受光して電気信号に変換し受信部 I C 1 1 へ送る。受信部 I C 1 1 は、P D 1 0 からの電気信号を増幅する増幅器 1 1 a、増幅した信号の所定周波数領域を取り出すバンドパスフィルタ 1 1 b、およびバンドパスフィルタ 1 1 b の出力の波形整形を行うシュミットゲート 1 1 c からなる。受信部 I C 1 1 で処理された信号は受信信号 V o として通信コントローラ 5 に出力される。

【 0 0 3 2 】

次に、上記の構成の光空間伝送装置 1 を用いて L E D 8 の発光強度を最適化する方法について説明する。ホストと複数個 (k 個: k は 2 以上の整数) のペリフェラルとの関係を図 2 に示す。ホストは L E D と P D との組み合わせからなる主の発光受光部の周囲に、広い角度でペリフェラルと通信することができるように補助の L E D を備えている。ホストが k 個のペリフェラル P 1 ・ P 2 ・ … ・ P k と通信を行う場合は、まずホストから各ペリフェラルに対して数十 m s e c といったある一定間隔でポーリングを行う。ポーリングでは、同図に示すように、最初のサイクルでホストから各ペリフェラルへ問い合わせを行うことによって、通信を行うペリフェラルを順次認識するエナミレーションを行う。そして次のサイクルで各ペリフェラルを順次番号付けするバインディングを行う。

【 0 0 3 3 】

その後のサイクルで順次データの送受信が行われるが、この際、図 3 に示すようにホストが各ペリフェラルに I N コマンドを送信する。I N コマンドを認識したペリフェラルはホストにデータ (D a t a) を送信し、ホストが該データを受信したことを示す認識 (A C K) コマンドをペリフェラルに送信してこれをペリフェラルが受信すれば通信が確立する。従来の 1 対複数個の通信では、ここで通信が確立すればその後通信を継続していたが、本実施の形態では上記ポーリング手順に付随させて各ペリフェラルの L E D 8 の発光強度調整を行う。各ペリフェラルには前述したように受信エラー検出回路 6 が設けられており、発光強度調整は受信エラー検出回路 6 による検出結果に応じて行う。

【 0 0 3 4 】

受信エラー検出回路 6 は、ペリフェラルから送出した例えば前述した送信信号のフレーム中の信号が、ホストとの通信距離が大きくて光出力が不足することによって欠け、それに対応してホストから返信される所定内容のコマンドが無いことを検出すると、受信エラーと判定する。受信エラーの判定には通常の実信エラー率をビット・エラー・レートと比較する方法を用いることができ、特別な方法は不要である。

【 0 0 3 5 】

例えば、ビット・エラー・レートが $\pm 10^{-4}$ であるとする、ホストから 30 万パルスが送信されてくるところで受信パルス数が 299970 パルス以上 300030 パルス以下であれば、ペリフェラルからホストへの送信は成功したと判定する。一方、299969 パルス以下あるいは 300031 パルス以上であれば異なるコマンドが返信されたものとして、ペリフェラルからホストへの送信は成功しなかったと判定する。また、ペリフェラルから送信を行った後、ホストから所定時間内にコマンドが返信されない場合は、待ちタイムオーバーとなってやはり送信は成功しなかったと判定する。このように、ペリフェラルの送信結果に対する判定は上記所定内容のコマンドの有無を検出することによって行うだけであるので、受信エラー検出回路 6 の制御は容易である。

【 0 0 3 6 】

通信が確立するまではペリフェラルのスイッチ制御回路 9 a が全スイッチ $SW_1 \cdot SW_2 \cdot \dots \cdot SW_m$ を閉じるように制御を行っている。従って、LED 8 には定電流回路 $I_1 \cdot I_2 \cdot \dots \cdot I_m$ の総和の電流が流れ、発光強度が最大となっている。この発光強度では規定距離内で通信を行うとともに障害物がない限り、ペリフェラルからホストへの送信は成功する。また、ホストは規定距離内にあるいかなるペリフェラルとも通信可能なように常に最大の発光強度で送信を行うので、ペリフェラルからホストへの送信が成功する限り、ホストから所定内容のコマンドは確実に返信され、受信エラーは起こらない。ホストから所定内容のコマンドを受信すると受信エラー検出回路 6 によって受信エラー無しの判定が行われ、通信コントローラ 5 に検出信号が入力される。通信コントローラ 5 は、受信エラー無しの検出信号を受け取ると、制御信号 $Tx_{C1} \cdot Tx_{C2} \cdot \dots \cdot Tx_{Cn}$ を変化させてスイッチ $SW_1 \cdot SW_2 \cdot \dots \cdot SW_m$ のいずれかを開放し、LED 8 の駆動電流を減少させて発光強度を 1 段階下げる。

【0037】

例えば $n = 2$ のとき、制御信号 $Tx_{C1} \cdot Tx_{C2}$ からなる 2 ビットのデータによってスイッチ $SW_1 \cdot SW_2 \cdot \dots \cdot SW_m$ を閉じる組み合わせは 4 通りになり、表 1 のように LED 8 の発光強度は Mode 1 から Mode 4 までの 4 段階に設定可能である。

【0038】

【表 1】

Mode	Tx_{C1}	Tx_{C2}	発光強度	相対距離
Mode1	0	0	1(最大)	100%
Mode2	0	1	$1/2$	70%
Mode3	1	0	$1/4$	50%
Mode4	1	1	$1/8$	35%

【0039】

この場合、Mode 1 のときに LED 8 の発光強度が最大になるものとする、Mode 2 から Mode 3、Mode 4 と変化するにつれて LED 8 の発光強度は最大発光強度の $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$ になる。通信可能な相対距離は発光

強度の平方根に比例するので同表に示すようになり、例えば発光強度が最大発光強度の $1/8$ となる Mode 4 では最大発光強度のときの 35% となる。

【0040】

この表より、通信コントローラ 5 は最初に受信エラー無しの検出信号を受け取るまでは $T \times_{C1} = 0$ 、 $T \times_{C2} = 0$ として発光強度を Mode 1 に設定しており、受信エラー無しの検出信号を受け取ると、 $T \times_{C1} = 0$ 、 $T \times_{C2} = 1$ として発光強度を 1 段階下の Mode 2 に設定する。そして、Mode 2 で再びホストへの送信を行い、それに対するホストからのコマンドの受信状況を判定する。このようにして、ホストがペリフェラルからの送信を認識したことを示すコマンドがペリフェラル側で正しく受信される限り、ペリフェラルは LED 8 の発光強度を 1 段階ずつ減少させていく。

【0041】

そして例えば、ペリフェラルが Mode 4 で行った送信に対して、ホストからのコマンドが受信エラー検出回路 6 によって初めて受信エラーであると判定されたとすると、通信コントローラ 5 は制御信号を $T \times_{C1} = 1$ 、 $T \times_{C2} = 1$ から $T \times_{C1} = 1$ 、 $T \times_{C2} = 0$ へと変化させ、LED 8 の発光強度を 1 段階増大させる。これにより、その通信距離に対する通信可能な最小限の発光強度は Mode 3 であると決定することができる。

【0042】

このような段階的な調整により、LED 8 の最適発光強度を確実に決定することができるとともに、通信の確立を確実にを行うために最大発光強度を用いてポーリングを行った後に、そのまま継続して発光強度の調整を行うことができる。また、LED 8 の駆動電流を増減することにより発光強度を調整するので、発光強度調整手段を、LED 8 に接続される定電流回路を選択するだけの簡単な構成とすることができる。

【0043】

一般に、スイッチ制御回路 9 a に制御信号 $T \times_{C1} \cdot T \times_{C2} \cdots T \times_{Cn}$ からなる n ビットのデータが入力される場合でも同様の考え方で、図 4 に示すように送信が成功する限り LED 8 の発光強度を 1 段階ずつ減少させ、初めて受信エラー

が検出されたら L E D 8 の発光強度を 1 段階増大させて最適発光強度とする。この場合、スイッチ制御回路 9 a はスイッチ S W 1 ・ S W 2 ・ … ・ S W m を閉じる組み合わせを 2^n 通り実現することができるので、L E D 8 の駆動電流を 2^n 段階で変化させることができる。駆動電流の変化は例えば最大電流の $1/2 \rightarrow 1/4 \rightarrow 1/8 \rightarrow \dots$ となるように変化させることができるが、その設定は任意である。L E D 8 の発光強度は駆動電流に比例するので、発光強度も同じように最大発光強度の $1/2 \rightarrow 1/4 \rightarrow 1/8 \rightarrow \dots$ と変化していく。

【 0 0 4 4 】

以上のように、本実施の形態の光空間伝送装置 1 によれば、1 対複数個の双方向光通信において、ホストにより行われるポーリング手順に付随して、すなわちホストと複数個のペリフェラルとの間で通信を確立する手順に付随して、受信エラー検出回路 6 によりホストへの送信が成功したか否かを検出するとともに、その検出結果に応じて通信コントローラ 5 および T x コントロール部 9 により L E D 8 の発光強度を調整する。また、送信が成功したか否かの検出については、所定の発光強度による送信に対してホストから所定内容のコマンドが返信されたか否かを検出することにより行う。

【 0 0 4 5 】

このように、ポーリングに合わせて L E D 8 の発光強度を調整することにより、一度に通信を行う全てのペリフェラルに対して、通信距離に応じた通信可能な最小限の発光強度を決定することができる。上例ではペリフェラルとして用いられる場合にのみ発光強度の調整を行う光空間伝送装置 1 が適用されており、電池駆動のペリフェラルでは電池の寿命を長くすることができ、商用電源で電力供給が行われるホストの構成は簡略化される。なお、ホストに対しても上記のような発光強度の調整を行う構成とすることは可能である。

【 0 0 4 6 】

以上により、本実施の形態の光空間伝送装置 1 によれば、1 対複数個による双方向光通信方式において、通信距離に応じて発光素子の発光強度を調整し、省電力化を図ることができる。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

本発明の光空間伝送装置は、以上のように、ポーリング手順に付随して所定の発光強度によって相手側への送信を行った結果に対して相手側から所定内容のコマンドが返信されたか否かを検出することにより、相手側への送信が成功したか否かを検出する送信結果検出手段と、上記送信結果検出手段の検出結果に応じて以降の発光強度を調整する発光強度調整手段とを有している構成である。

【0048】

それゆえ、ポーリングに合わせて発光強度を調整することにより、一度に通信を行う全てのペリフェラルに対して、通信距離に応じた通信可能な最小限の発光強度を決定することができる。また、ホストに対しても上記のような発光強度の調整を行うことは可能である。さらに、送信結果に対しては上記所定内容のコマンドの有無を検出するだけであるので、送信結果検出手段の制御が容易になる。

【0049】

以上により、1対複数個による双方向光通信方式において、通信距離に応じて発光素子の発光強度を調整し、省電力化を図ることのできる光空間伝送装置を提供することができるという効果を奏する。

【0050】

さらに本発明の光空間伝送装置は、以上のように、上記送信結果検出手段は、上記コマンドが返信されたか否かを上記コマンドの受信エラー率から検出する構成である。

【0051】

それゆえ、コマンドの返信の有無を、受信信号の誤りパルス数がビット・エラー・レート内にあるか否か、またコマンドの返信が待ちタイムオーバーになるか否かといった通常の方法で判定することができるという効果を奏する。

【0052】

さらに本発明の光空間伝送装置は、以上のように、上記発光強度調整手段は、発光強度を多段階に調整可能であり、相手側への送信開始時には発光強度を最大とし、上記送信結果検出手段により送信が成功したと検出される限り発光強度を1段階ずつ減少させていき、送信が成功しなかったと検出されると発光強度を1

段階増大させて最適発光強度を決定する構成である。

【0053】

それゆえ、最適発光強度を確実に決定することができるとともに、通信の確立を確実にを行うために最大発光強度を用いてポーリングを行った後に、そのまま継続して発光強度の調整を行うことができるという効果を奏する。

【0054】

さらに本発明の光空間伝送装置は、以上のように、上記発光強度調整手段は、発光素子の駆動電流を増減することにより発光強度を調整する構成である。

【0055】

それゆえ、発光強度調整手段を発光素子に接続される回路を選択するだけの簡単な構成とすることができるという効果を奏する。

【0056】

さらに本発明の光空間伝送装置は、以上のように、上記光通信のホストに対するペリフェラルとして用いられる場合にのみ上記送信結果検出手段および上記発光強度調整手段が設けられる構成である。

【0057】

それゆえ、電池駆動のペリフェラルでは電池の寿命を長くすることができ、商用電源で電力供給が行われるホストの構成は簡略化されるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態に係る光空間伝送装置の構成を示す回路ブロック図である。

【図2】

図1の光空間伝送装置をペリフェラルとして用いた場合のホストとの通信関係を示す説明図である。

【図3】

ホストとペリフェラルとの間におけるデータの送受信の過程を示す説明図である。

【図4】

受信エラーの検出結果と発光強度との関係を示すグラフである。

【図 5】

I r D A コントロールで用いられる伝送波形の一例を示す波形図である。

【図 6】

I r D A コントロールで用いられるフレームフォーマットの一例を示す説明図である。

【図 7】

従来の光空間伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】

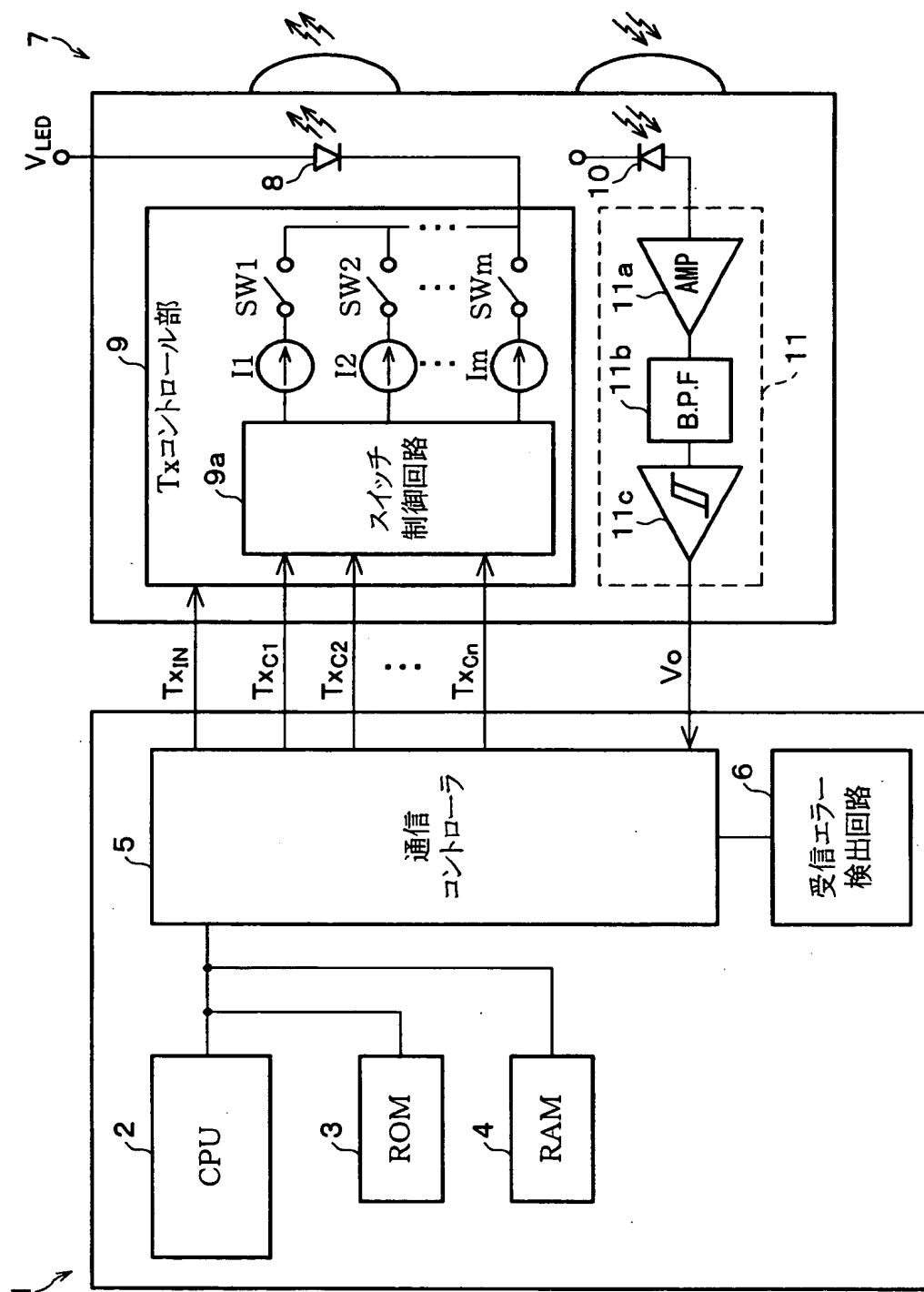
図 7 の光空間伝送装置のフロントエンド部の構成を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

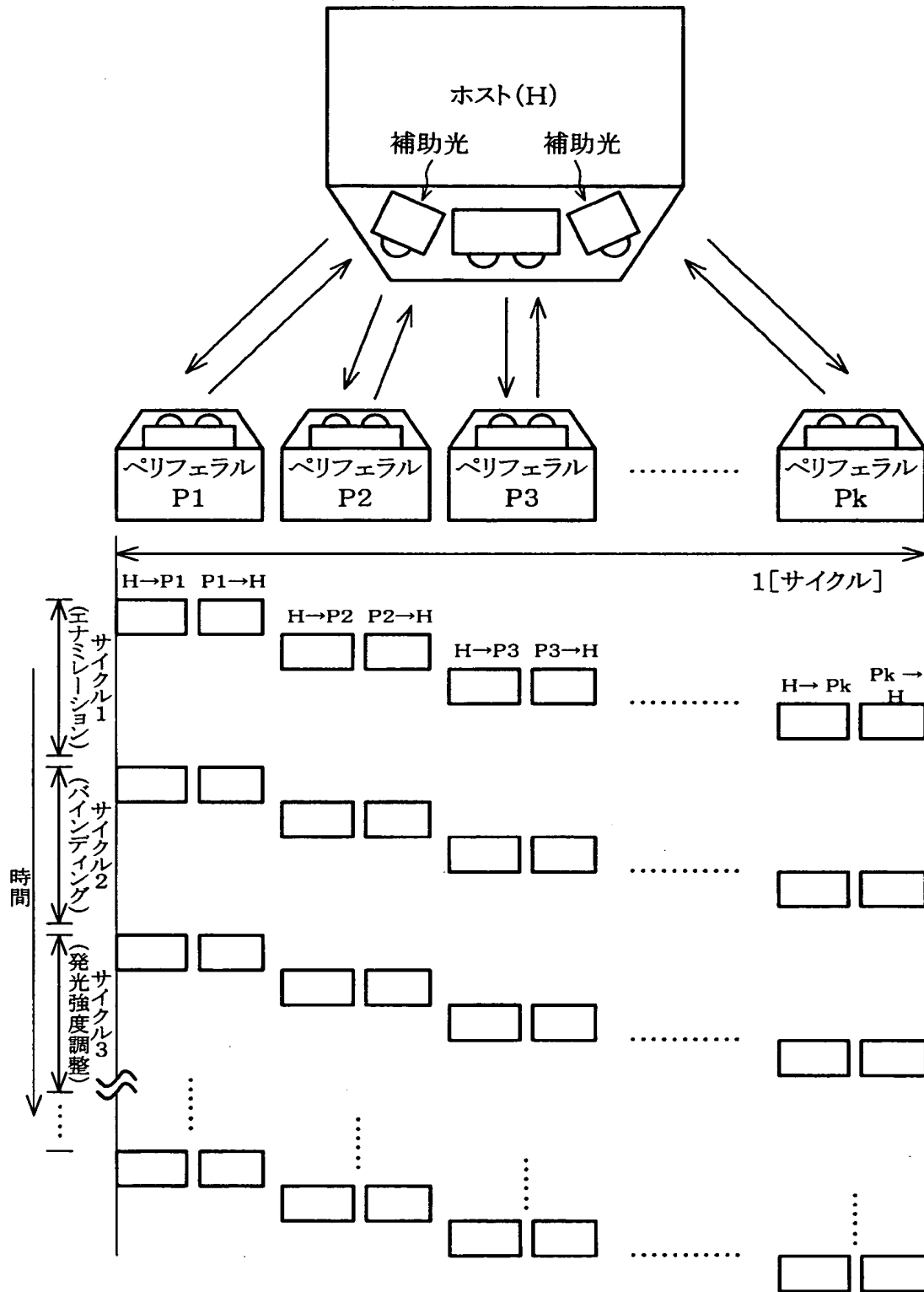
- 1 光空間伝送装置
- 5 通信コントローラ（発光強度調整手段）
- 6 受信エラー検出回路（送信結果検出手段）
- 7 フロントエンド部・F/E 部
- 8 発光ダイオード・LED（発光素子）
- 9 Tx コントロール部（発光強度調整手段）
- P 1 ・ P 2 ・ … ・ P k
- ペリフェラル

【書類名】 図面

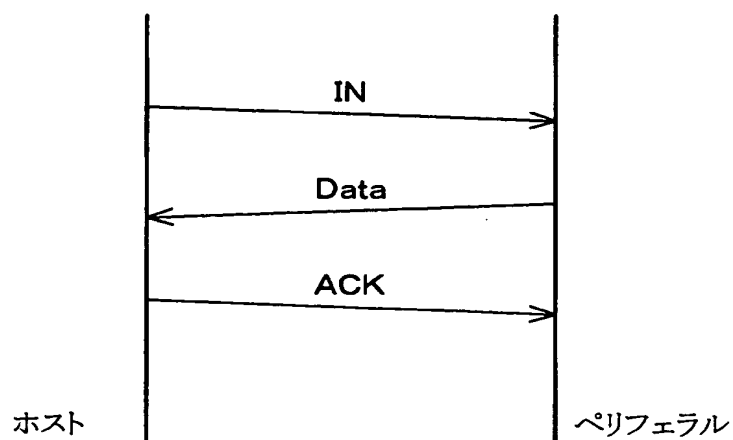
【図 1】



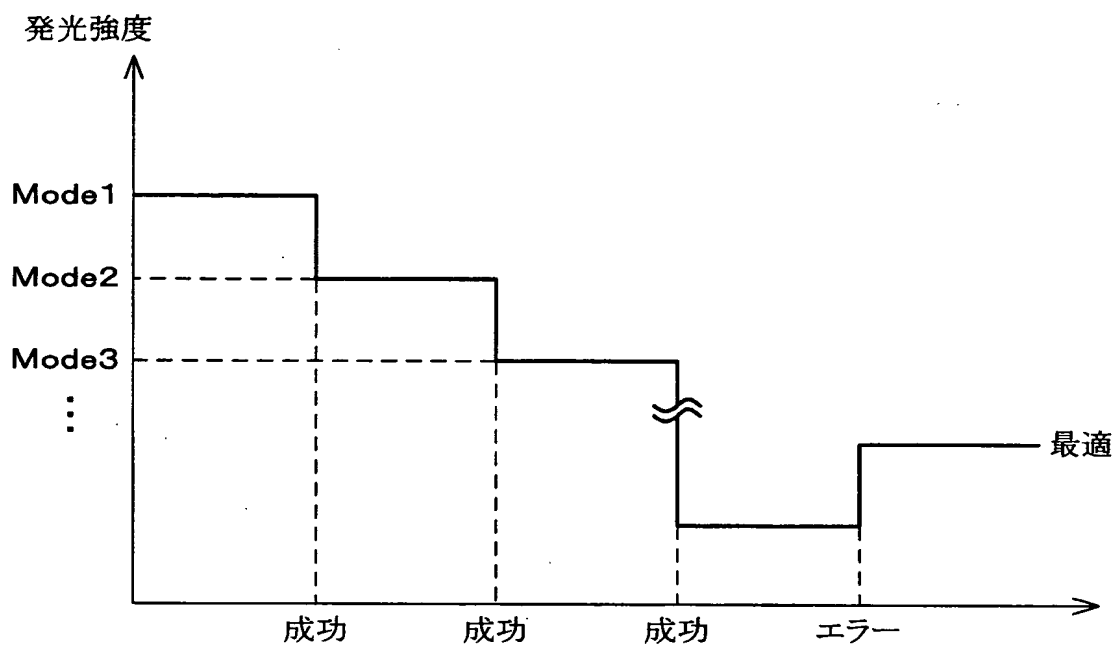
【図 2】



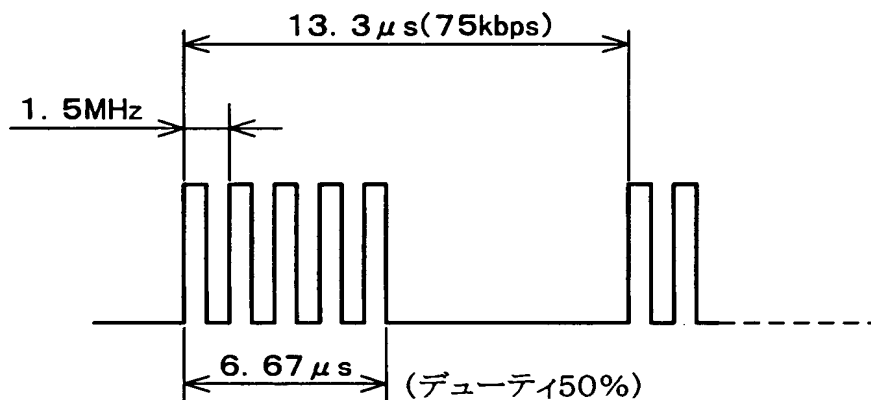
【図 3】



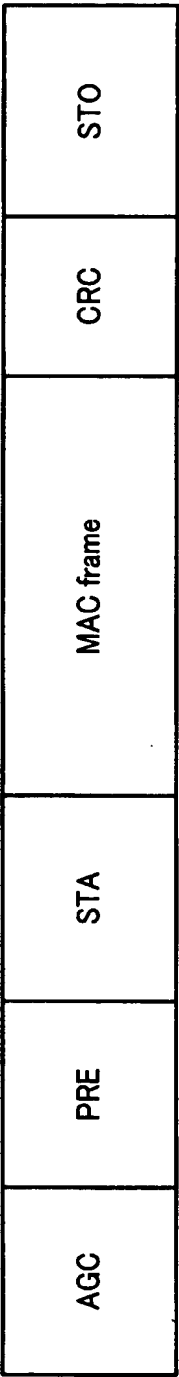
【図 4】



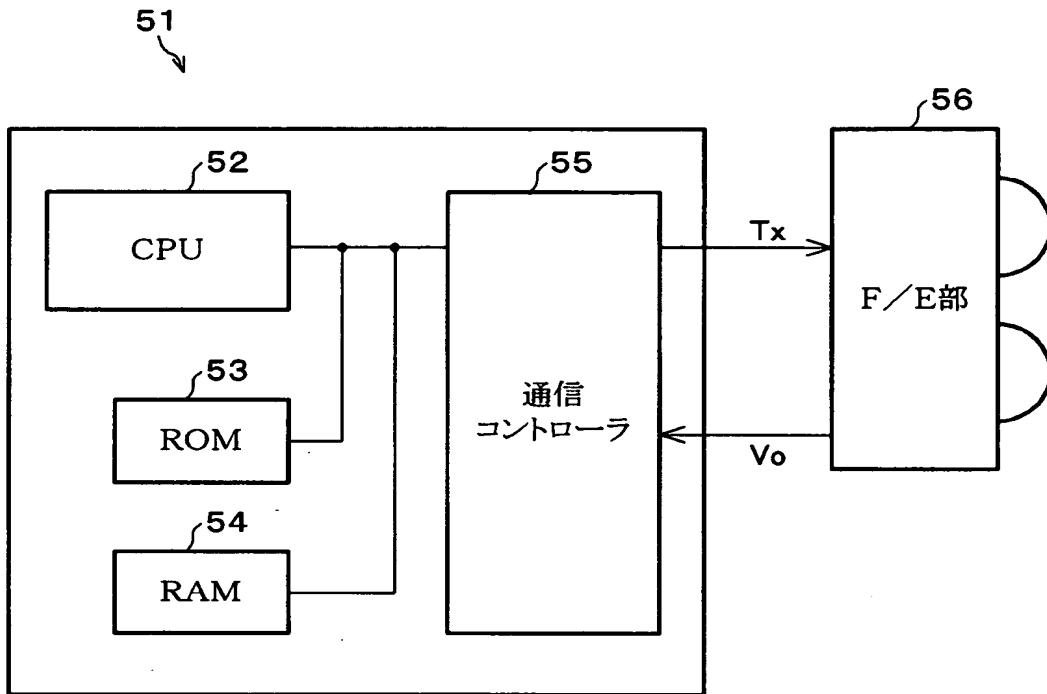
【図 5】



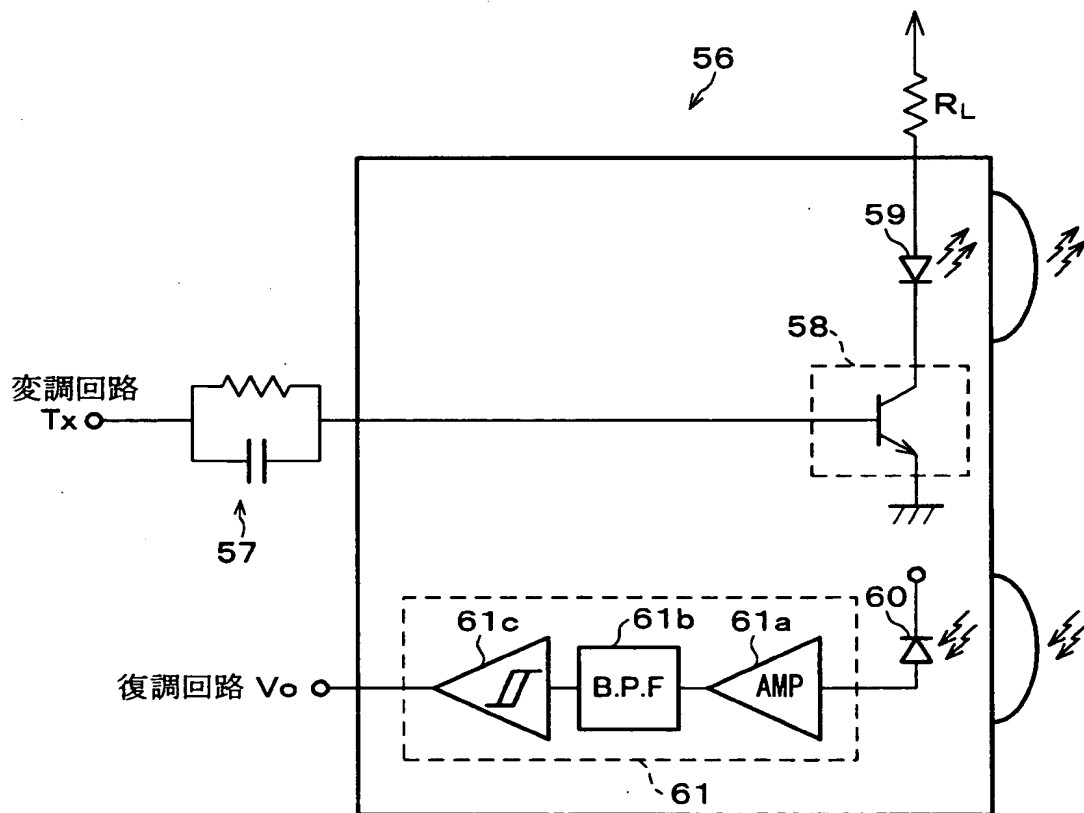
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 対複数個による双方向光通信方式において、通信距離に応じて発光素子の発光強度を調整し、省電力化を図ることのできる光空間伝送装置を提供する。

【解決手段】 ペリフェラルとしての光空間伝送装置 1 は、ホストによるポーリングに付随して、LED 8 の発光強度を調整する。最初は通信コントローラ 5 からの制御信号 $T \times C_1 \dots$ によってスイッチ制御回路 9 a はスイッチ SW 1 \dots を全て閉じ、LED 8 に定電流回路 I 1 \dots の総和の電流を流して最大発光強度とする。ペリフェラルからのデータの送信に対してホストから所定内容のコマンドが返信される限り、通信コントローラ 5 は上記制御信号を変化させ、スイッチ制御回路 9 a を介して LED 8 の発光強度を 1 段階ずつ減少させる。受信エラー検出回路 6 により上記コマンドの受信エラーが検出されると、LED 8 の発光強度を 1 段階増大させて最適発光強度と決定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社